

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-015909

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

H05K 3/40

(21)Application number : 11-184625

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1999

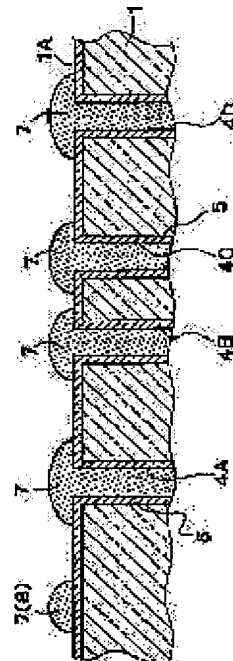
(72)Inventor : ISHIGURO TAKASHI

(54) PRODUCTION OF PRINTED WIRING BOARD AND MASK THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing such a printed wiring board that is easy to be ground and high in yield and a mask therefor, by flattening the surface of a resin protruding over the surface of a substrate to be filled when a through hole of a through via conductor formed in the substrate is filled with a resin paste and it is heated and cured.

SOLUTION: In this method for producing a printed wiring board, a substrate 1 to be filled provided with a plurality of through via conductors 5 having through holes 4 (4A, 4B, 4C, and 4D) is filled and buried with a resin paste in the through holes 4 from the side of the surface 1A of the substrate 1, and the resin paste 7 is heated and cured, and then the unnecessary resin is removed by grinding. When filling the holes 4 with the resin paste 7 by printing, the hole 4 having the smallest interval among the adjoining through holes 4 is filled with a smaller quantity of resin paste 7 than that having a larger interval, by printing using a metal mask 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3459380

[Date of registration] 08.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-15909
(P2001-15909A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 5 K 3/40

識別記号

F I

H 0 5 K 3/40

キーワード(参考)

K 5 E 3 1 7

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-184625

(22) 出願日

平成11年6月30日 (1999.6.30)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市長区高辻町14番18号

(72) 発明者 石黒 孝

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(74) 代理人 100104167

弁理士 奥田 誠 (外2名)

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB01 BB12 CC23 CC25

CC32 CC33 CC51 CD01 CD05

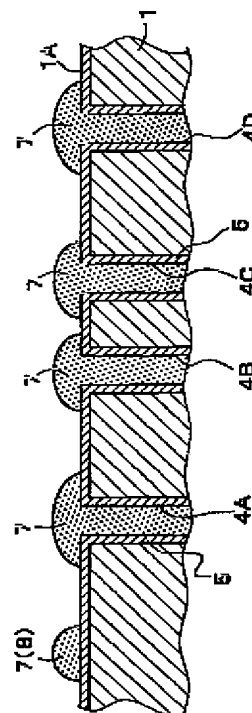
CD21 CD27 CD32 GD01 GG16

(54) 【発明の名称】 プリント配線板の製造方法及びマスク

(57) 【要約】

【課題】 被充填基板に形成されたスルービア導体の貫通孔に、樹脂ペーストを充填して加熱硬化させた際、被充填基板の表面から盛り上がった樹脂の表面がほぼ平坦になり、研磨除去が容易で、歩留まりが高いプリント配線板の製造方法及びこれに用いるマスクを提供すること。

【解決手段】 本発明のプリント配線板の製造方法は、貫通孔4を有するスルービア導体5を複数備える被充填基板1に、その表面1A側から貫通孔4に樹脂ペースト7を印刷充填して穴埋めし、その後、樹脂ペースト7を加熱硬化させて、不要な樹脂を研磨除去する。印刷充填の際、隣り合う貫通孔4との間隔のうち最小間隔が小さい貫通孔4には、最小間隔が大きい貫通孔4よりも、少量の樹脂ペースト7を、メタルマスク31により印刷する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】内周面に貫通孔を有するスルービア導体を複数備える被充填基板の、上記貫通孔に樹脂ペーストを充填する樹脂充填工程であって、上記貫通孔のうち、隣り合う貫通孔との間隔のうち最小間隔が小さい貫通孔には、上記最小間隔が大きい貫通孔よりも少量の上記樹脂ペーストを充填する樹脂充填工程と、上記樹脂ペーストを硬化させる樹脂硬化工程と、不要な樹脂を研磨除去する不要樹脂除去工程と、を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項2】請求項1に記載のプリント配線板の製造方法であって、前記樹脂充填工程は、前記貫通孔にそれぞれ対応する複数の透孔であって、前記最小間隔が小さい上記貫通孔に対応する透孔の開口面積が、前記最小間隔が大きい上記貫通孔に対応する透孔の開口面積よりも小さくされた透孔を有するマスクを用いて、前記被充填基板の印刷面側から上記樹脂ペーストを印刷して充填する樹脂印刷充填工程であることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項3】請求項2に記載のプリント配線板の製造方法であって、

前記樹脂印刷充填工程は、前記印刷面側から前記貫通孔に前記樹脂ペーストを充填するとともに、上記印刷面のうち、上記貫通孔が形成された領域を取り囲む部位、及び、周囲の上記貫通孔または形成予定の上記樹脂ペーストからなる他の島状樹脂ペーストまでの最小距離が所定値より大きい部位に、上記島状樹脂ペーストを印刷形成する樹脂充填・島状樹脂形成工程であることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項4】内周面に貫通孔を有するスルービア導体を複数備える被充填基板の、上記貫通孔にそれぞれ対応する透孔を有するマスクであって、

上記透孔のうち、隣り合う透孔との間隔のうち最小間隔が小さい透孔の開口面積を、上記最小間隔が大きい透孔の開口面積より小さくしてなることを特徴とするマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、貫通孔を有するスルービア導体を備えるプリント配線板の製造方法及びこれに用いるマスクに関し、特に、貫通孔に樹脂ペーストを充填して穴埋めするプリント配線板の製造方法及びこれに用いるマスクに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、プリント配線板の表裏面や内部に形成した各配線層を接続するために、スルービア導体を形成し、各々の配線層間を接続させることが一般に行われている。このようなプリント配線板を製造するに際し、このスルービア導体の貫通孔内には、その上に積

層する樹脂絶縁層を平坦に形成するため、樹脂ペーストを充填して穴埋めすることがある。

【0003】ここで、樹脂ペーストをスルービア導体の貫通孔内へ充填、穴埋めする方法としては、例えば、以下に示すような方法がある。即ち、図10に示すように、コア基板本体50の表面が金属層52で覆われた被充填基板51を用意する。この被充填基板51には、その表面51Aと図示しない裏面との間に形成され、内周面に貫通孔54を有するスルービア導体55が複数形成されている。そして、この被充填基板51の表面51A（印刷面）上に、貫通孔54に対応した透孔62が開けられたマスク61を載置し、その上から樹脂ペースト57を貫通孔54内に充填して、穴埋め印刷する。その後、図11に示すように、この穴埋め印刷した被充填基板51を加熱して、穴埋め充填した樹脂ペースト57を硬化させ、貫通孔54に樹脂58を形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、通常、被充填基板51に形成されたスルービア導体55の貫通孔54は、一定の間隔で並んでいるわけではなく、貫通孔54同士の間隔が小さくなっていたり、大きくなっていたりする。このような場合、各貫通孔54にそれぞれ同一量の樹脂ペースト57を充填すると、貫通孔54同士の間隔が小さい部分（図10中左方）では、貫通孔54同士の間隔が大きい部分（図10中右方）に比して、印刷される樹脂ペースト57の量が多くなる。この場合、加熱時に樹脂ペースト57は一旦流動化して濡れ拡がり、その後硬化するが、加熱硬化後の被充填基板51の表面51Aをみると、図11に示すように、貫通孔54同士の間隔が小さい部分では、貫通孔54同士の間隔が大きい部分に比して、被充填基板51の表面51Aから樹脂58が大きく盛り上がるので、樹脂58の表面58Aに大きな起伏がみられる。

【0005】このため、加熱硬化後、不要な樹脂58を研磨除去して金属層52の表面を露出させる際に、大きく盛り上がった樹脂58（図11中左方）を研磨除去するのに時間が掛かったり、また、その部分を十分に研磨できず、樹脂58が一部に残ったりすることがある。また、樹脂58の表面58Aに大きな起伏ができると、樹脂58がごく少量にしか形成されていない部分（図11中右方）では、過剰に金属層52まで研磨されて、金属層52が薄くなったり、極端な場合には、コア基板本体50が露出してしまふことがある。

【0006】本発明はかかる現状に鑑みてなされたものであって、被充填基板に形成されたスルービア導体の貫通孔に、樹脂ペーストを充填して加熱硬化させた際、被充填基板の表面から盛り上がった樹脂の表面がほぼ平坦になり、研磨除去が容易で、歩留まりが高いプリント配線板の製造方法及びこれに用いるマスクを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】その解決手段は、内周面に貫通孔を有するスルービア導体を複数備える被充填基板の、上記貫通孔に樹脂ペーストを充填する樹脂充填工程であって、上記貫通孔のうち、隣り合う貫通孔との間隔のうち最小間隔が小さい貫通孔には、上記最小間隔が大きい貫通孔よりも少量の樹脂ペーストを充填する樹脂充填工程と、上記樹脂ペーストを硬化させる樹脂硬化工程と、不要な樹脂を研磨除去する不要樹脂除去工程と、を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法である。

【0008】本発明によれば、貫通孔に樹脂ペーストを充填するにあたり、貫通孔同士の最小間隔が小さい貫通孔には、最小間隔が大きい貫通孔よりも、少量の樹脂ペーストを充填する。このように、最小間隔の大小により樹脂ペーストの量を増減させて充填すれば、加熱時に樹脂ペーストが濡れ拡がって、その後硬化した被充填基板では、その表面から盛り上がる樹脂の表面の起伏が少なくなり、部分的に高かったり、低かったりすることなく、被充填基板全体にわたりほぼ平坦にすることができる。

【0009】このため、被充填基板の表面から盛り上がった不要な樹脂を研磨除去する際に、従来に比して、短時間のうちに不要な樹脂を除去することができる。また、従来のように、樹脂が部分的に多量に盛り上がったところがないので、研磨除去が部分的に不十分になって、不要な樹脂が残ることもない。また、従来のように、樹脂が部分的に少なく形成されているところがないので、不要な樹脂だけでなく、金属層や配線層まで、過剰に研磨除去されてしまうこともない。従って、研磨が容易で、歩留まりが高いプリント配線板を効率よく製造することができる。

【0010】なお、貫通孔同士の最小間隔の大小に応じて、充填する樹脂ペーストの量を増減させる方法としては、例えば、最小間隔が所定値より下回る貫通孔には、最小間隔が所定値より上回る貫通孔に充填する所定量よりも、少ない所定量の樹脂ペーストを充填するようにすれば良い。このようにすれば、最小間隔の大小から、貫通孔を2種類にランク分けして、充填する樹脂ペーストの量を2段階に変化させれば済むので、設計が容易である。また、マスクを用いて樹脂ペーストを印刷充填する場合には、貫通孔に対応した2種類の透孔を形成すれば良いので、マスクの設計や製作も容易にできる。

【0011】また、充填する樹脂ペーストの量を変化させる他の方法としては、最小間隔の値から貫通孔を数段階にランク分けし、最小間隔の小さいランクの貫通孔ほど樹脂ペーストの充填量を少なくするようにしても良い。このようにすれば、貫通孔同士の最小間隔に合わせて、より適量の樹脂ペーストを貫通孔に充填することができるので、加熱硬化後の被充填基板の表面から盛り上

がる樹脂の表面を、より平坦にすることができる。

【0012】また、充填する樹脂ペーストの量を変化させる他の方法としては、最小間隔に正比例した量あるいは基礎充填量に最小間隔に比例する変動充填量を加えた量の樹脂ペーストを貫通孔に充填するようにしても良い。このようにすれば、貫通孔同士の最小間隔に合わせて、最も適量の樹脂ペーストを貫通孔に充填することができるので、加熱硬化後の被充填基板の表面から盛り上がる樹脂の表面を、より一層平坦にすることができる。

【0013】ここで、被充填基板としては、内周面に貫通孔を備えるスルービア導体が複数形成されたものであればいずれのものでも良く、従って、一層の絶縁層にスルービア導体が形成されたものの他、複数層の絶縁層と配線層とが積層された基板にスルービア導体が形成されたものでも良い。また、被充填基板の表面及び裏面については、表面及び裏面全体が金属層からなるものでも良いし、予め表面や裏面に所定パターンの配線層が形成されたものでも良い。

【0014】樹脂ペーストとしては、貫通孔を穴埋め充填できるものであれば良いが、被充填基板の熱膨張率と同程度の熱膨張率であるものが良い。熱応力の発生を少なくできるからである。また、硬化収縮の少ないものが扱いやすい。例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、BT樹脂などが挙げられる。また、これらの樹脂にシリカ、アルミナ等の無機粉末を混入したのも良く、あるいはCu粉末、Ag粉末等の導電粉末を含有させて、電解メッキによるメッキ層を被着可能としたり、導電性を付与したものであっても良い。

【0015】不要樹脂除去工程では、金属層や配線層上の不要な樹脂を研磨除去して、金属層や配線層を露出させる。その後、必要に応じて絶縁層を積層し、さらにその上に配線層を形成するなどして、プリント配線基板を製造する。なお、表面全体が金属層からなる被充填基板を用いる場合、樹脂硬化工程後、研磨除去により金属層を露出させ、その後エッチング法などによって、被充填基板表面に配線層を形成する。また、予め表面に配線層が形成された被充填基板を用いる場合、樹脂硬化工程後、上記した研磨除去を行って、配線層を露出させるとともに、配線層と樹脂とを面一に加工する。

【0016】なお、樹脂充填工程は、例えばシリンジで直接貫通孔内に樹脂ペーストを充填することもできるが、貫通孔に対応した穴埋め充填のための複数の透孔が形成されたマスクを用意し、これを被充填基板上に載置して、その上から樹脂ペーストを印刷するのが好ましい。このようなマスクを用いることで、多数の貫通孔に対して、一度にかつ容易に樹脂ペーストを充填することができるからである。

【0017】さらに、上記のプリント配線板の製造方法であって、前記樹脂充填工程は、前記貫通孔にそれぞれ対応する複数の透孔であって、前記最小間隔が小さい上

記貫通孔に対応する透孔の開口面積が、前記最小間隔が大きい上記貫通孔に対応する透孔の開口面積よりも小さくされた透孔を有するマスクを用いて、前記被充填基板の印刷面側から上記樹脂ペーストを印刷して充填する樹脂印刷充填工程であることを特徴とするプリント配線板の製造方法とすると良い。

【0018】本発明によれば、最小間隔が小さい貫通孔に対応する透孔の開口面積が、最小間隔が大きい貫通孔に対応する透孔の開口面積よりも小さくされた透孔を有するマスクを用いて、貫通孔に樹脂ペーストを穴埋め印刷する。このため、最小間隔の小さい貫通孔には、最小間隔の大きい貫通孔よりも、少量の樹脂ペーストが充填される。

【0019】従って、このように樹脂ペーストが印刷充填され、加熱時に樹脂ペーストが濡れ拡がって、その後硬化した被充填基板では、被充填基板の印刷面から盛り上がる樹脂の表面が、被充填基板全体にわたりほぼ平坦になる。このため、被充填基板の印刷面から盛り上がった不要な樹脂を研磨除去する際に、従来に比して、短時間のうちに不要な樹脂を研磨除去することができる。また、従来のように、部分的に研磨除去が不十分になることもないし、また、部分的に研磨除去が過剰になることもなく、均一に研磨することができる。

【0020】さらに、上記のプリント配線板の製造方法であって、前記樹脂印刷充填工程は、前記印刷面側から前記貫通孔に前記樹脂ペーストを充填するとともに、上記印刷面のうち、上記貫通孔が形成された領域を取り囲む部位、及び、周囲の上記貫通孔または形成予定の上記樹脂ペーストからなる他の島状樹脂ペーストまでの最小距離が所定値より大きい部位に、上記島状樹脂ペーストを印刷形成する樹脂充填・島状樹脂形成工程であることを特徴とするプリント配線板の製造方法とすると良い。

【0021】被充填基板に印刷した樹脂ペーストは、前記のように、加熱時に一旦流動化して、ある程度濡れ拡がり、その後硬化して樹脂となる。この際、貫通孔同士が密集している部分の印刷面では、充填された樹脂ペーストの濡れ拡がる面積が少ないため、被充填基板の印刷面から大きく盛り上がって硬化するが、貫通孔同士の間隔が広い部分の印刷面では、濡れ拡がる面積が大きく、相対的に被充填基板の印刷面から盛り上がる樹脂が薄くなる。

【0022】さらに、周囲近傍に貫通孔のない部分の印刷面では、濡れ拡がる樹脂ペーストの量が十分でないため、極端に薄く、あるいは樹脂ペーストが濡れ拡がらない部分が生じる。また、いわゆるブリードアウト現象により、濡れ拡がる面積が大きい貫通孔においては、貫通孔内を充填する樹脂ペーストが不足して凹みを生じることもある。

【0023】本発明によれば、樹脂充填・島状樹脂形成工程において、樹脂ペーストは、本来の目的であるスル

ービア導体の貫通孔に充填されるばかりでなく、印刷面のうち、貫通孔が形成された領域を取り囲む部位、及び、周囲の貫通孔または形成予定の他の島状樹脂ペーストまでの最小距離が所定値より大きい部位に、島状樹脂ペーストが印刷される。即ち、樹脂ペーストからなる島状樹脂ペーストを、貫通孔が形成される領域を取り囲んで形成するほか、周囲の貫通孔または形成予定の他の島状樹脂ペーストまでの最小距離が所定値より大きい部位にも印刷形成する。

【0024】このため、加熱時に、島状樹脂ペーストも被充填基板の印刷面に濡れ拡がるので、その後硬化した被充填基板では、被充填基板の印刷面から盛り上がる樹脂の表面が、被充填基板全体にわたりほぼ平坦になる。また、貫通孔に充填された樹脂ペーストが印刷面に濡れ拡がる範囲が狭くなり、結果として貫通孔内の樹脂ペーストの減少が抑制される。従って、貫通孔内の樹脂の表面が被充填基板の印刷面よりも凹むことも防止される。

【0025】さらに、本発明では、貫通孔同士の最小間隔が小さい貫通孔には、最小間隔が大きい貫通孔よりも、少量の樹脂ペーストが充填される。このため、樹脂ペーストが印刷充填され、加熱時に樹脂ペーストが濡れ拡がって、その後硬化した被充填基板では、印刷面から盛り上がる樹脂の表面が、被充填基板全体にわたりほぼ平坦になる。従って、本発明では、樹脂の表面が被充填基板の印刷面から部分的に大きく盛り上がったり、あるいは、逆に、印刷面よりも凹んだりすることなく、印刷面から均一に盛り上がるように、樹脂を形成することができる。

【0026】ここで、島状樹脂ペーストを印刷するマスクの透孔の開口は、例えば、円形、楕円形、多角形などいずれの形状にしても良いが、中でも略円形にすると、マスクの型離れを良くすることができるので好ましい。また、島状樹脂ペーストを印刷するマスクの透孔の開口が略円形の場合、その直径は100～500 μm 、好ましくは、100～300 μm とすると良い。マスクの透孔の径をあまり大きくすると、特に直径500 μm 以上では、印刷後の型離れが悪くなるため、生産性が劣るし、逆に、直径100 μm 以下では、島状樹脂ペーストがあまり濡れ拡がらないため、凹みを防止する効果が少なくなるからである。

【0027】また、他の解決手段は、内周面に貫通孔を有するスルービア導体を複数備える被充填基板の、上記貫通孔にそれぞれ対応する透孔を有するマスクであって、上記透孔のうち、隣り合う透孔との間隔のうち最小間隔が小さい透孔の開口面積を、上記最小間隔が大きい透孔の開口面積より小さくしてなることを特徴とするマスクである。

【0028】本発明によれば、樹脂ペーストを穴埋め印刷するマスクは、最小間隔が小さい透孔の開口面積を、最小間隔が大きい透孔の開口面積より小さくしてなる。

このため、このようなマスクを用いて、被充填基板に樹脂ペーストを印刷すれば、貫通孔同士の最小間隔が小さい貫通孔には、最小間隔が大きい貫通孔よりも、少量の樹脂ペーストを充填することができる。

【0029】従って、このように樹脂ペーストが印刷充填され、加熱時に樹脂ペーストが濡れ拡がって、その後硬化した被充填基板では、被充填基板の印刷面から盛り上がる樹脂の表面が、被充填基板全体にわたりほぼ平坦になる。このため、このマスクを用いて印刷すれば、印刷面から盛り上がった不要な樹脂を研磨除去する際に、従来に比して、短時間のうちに不要な樹脂を研磨除去することができる。また、従来のように、部分的に研磨除去が不十分になることもないし、また、部分的に研磨除去が過剰になることもなく、均一に研磨除去することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】（実施形態1）以下、本発明の実施の形態について、図1～図9を参照しつつ説明する。プリント配線板を製造するにあたり、予め、被充填基板を用意しておく。図1は、本実施形態で用いる被充填基板1の表面1Aから見た平面図を示し、図2は、この被充填基板1の部分拡大断面図を示す。

【0031】この被充填基板1は、平面視略正方形で、厚さ800 μ mの略板形状をなし、ガラス-BT樹脂からなるコア基板本体6の表面に、金属層2を形成したものである。また、被充填基板1には、その表面1Aと図示しない裏面との間に形成され、直径350 μ mの貫通孔4を内周面に有するスルービア導体5が多数形成されている。これらの貫通孔4は、表面1Aから見て、すべてが一定の間隔で並んでいるわけではなく、貫通孔4同士の間隔が小さくなっている部分や大きくなっている部分がある。

【0032】この被充填基板1は、次のようにして製造される。即ち、コア基板本体6の両面に銅箔を張った両面銅張り基板を、ドリルにより穿孔する。そして、この基板に無電解メッキを施し、表裏面及び穿孔した孔の内周面に厚さ0.7 μ mの無電解メッキ層を形成する。さらに、その上に電解メッキを施し、厚さ20 μ mの電解メッキ層を形成する。このようにして、銅箔、無電解メッキ層及び電解メッキ層からなる上記金属層2と、無電解メッキ層及び電解メッキ層からなるスルービア導体5とが形成される。その後、この基板に、表面粗化処理や防錆処理を施せば、上記被充填基板1となる。

【0033】また、プリント配線板を製造するにあたり、樹脂ペーストを印刷するために用いる本実施形態のメタルマスク31も予め用意しておく。図3は、メタルマスク31の表面31Aから見た平面図を示す。このメタルマスク31は、平面視略正方形で、厚さ150 μ mの略板形状をなし、表裏面間を貫通する第1透孔32、第2透孔33及び第3透孔34の3種類の透孔をそれぞれ

複数備えている。これらの透孔はいずれも略円筒形状をなすが、第1透孔32の開口は直径525 μ m、第2透孔33の開口は直径450 μ m、第3透孔34の開口は直径300 μ mとされているので、第1透孔32の開口面積よりも、第2透孔33の開口面積の方が小さく、さらにそれよりも、第3透孔34の開口面積が小さくされている。

【0034】第1透孔32及び第2透孔33は、いずれも、被充填基板1のスルービア導体5の貫通孔4に対応するが、隣り合う透孔との最も小さい間隔（最小間隔）が所定値よりも大きい場合には、第1透孔32とされ、最小間隔が所定値より小さいときには、第2透孔33とされている。つまり、第1透孔32は、隣り合う貫通孔4との最小間隔が所定値より大きい貫通孔4に対応し、第2透孔33は、隣り合う貫通孔4との最小間隔が所定値より小さい貫通孔4に対応している。具体的には、本実施形態では、第2透孔33は、最小間隔が800 μ m以下の貫通孔4に対応し、第1透孔32は、それを越える間隔の貫通孔4に対応している。

【0035】一方、第3透孔34は、被充填基板1のスルービア導体5の貫通孔4のいずれにも対応していない。この第3透孔34は、島状樹脂ペーストを形成するためのものであって、図1に破線で示す貫通孔4が形成された貫通孔形成領域3を取り囲む部位に形成されている。さらに、周囲の貫通孔4または印刷される島状樹脂ペーストまでの最小距離が所定値より大きい部位に対応した位置、つまり、周囲の第1透孔32、第2透孔33、または第3透孔34までの最小距離が大きい部位にも形成されている。なお、本実施形態のメタルマスク31では、周囲の貫通孔4または印刷される島状樹脂ペーストまでの最小距離が750 μ mより大きい部位に対応した位置に、第3透孔34が形成されている。

【0036】次に、プリント配線板の製造方法について説明する。樹脂充填・島状樹脂形成工程において、被充填基板1を図示しない治具上に載置し、図4に示すように、上記被充填基板1の表面1A（印刷面）上に上記メタルマスク31を位置合わせをして載置する。そして、裏面側から貫通孔4内の空気を吸引しつつ、表面1A側から貫通孔4に樹脂ペースト7を印刷する。

【0037】このとき、隣り合う貫通孔4との最小間隔が800 μ mよりも小さい貫通孔（図中左から2番目の貫通孔4Bと3番目の貫通孔4C）は、第2透孔33に対応し、最小間隔が800 μ mよりも大きい貫通孔（図中左から1番目の貫通孔4Aと4番目の貫通孔4D）は、第1透孔32に対応している。このため、最小間隔が800 μ mよりも小さい貫通孔4B、4C等には、最小間隔がそれを越える貫通孔4A、4D等に比して、少量の樹脂ペースト7しか印刷されない。また、同時に、被充填基板1の表面1A（印刷面）上に、第3透孔34によっても、樹脂ペースト7が印刷される（図4中左

方)。

【0038】その後、メタルマスク31を被充填基板1から剥がすと、図5及び図6に示すように、樹脂ペースト7が、その一部が被充填基板1の表面1A(印刷面)から突出するように各貫通孔4(4A~4D)に充填された状態になる。さらに、被充填基板1の表面1A上には、メタルマスク31の第3透孔34から印刷された樹脂ペースト7により、略半球状の島状樹脂ペースト8が形成される。なお、図5は被充填基板1の表面1A側からみた平面図を示し、図6はその部分拡大断面図を示す。

【0039】スルービア導体5の貫通孔4のうち、隣り合う貫通孔4との最小間隔が $800\mu\text{m}$ よりも小さい貫通孔4B、4C等には、最小間隔がそれを越える貫通孔4A、4D等に比して、少量の樹脂ペースト7しか印刷されていないので、被充填基板1の表面1Aから突出する樹脂ペースト7の量もその分だけ少なくなっている。

【0040】また、貫通孔形成領域3を取り囲んで多数の略半球状の島状樹脂ペースト8(直径 $300\mu\text{m}$)が、被充填基板1の表面1A上に形成される。さらに、周囲の貫通孔4または他の島状樹脂ペースト8までの最小距離が $750\mu\text{m}$ よりも大きい部位にも、同じく島状樹脂ペースト8が、被充填基板1の表面1A上に形成される。なお、島状樹脂ペースト8が大きすぎると、特に、直径 $500\mu\text{m}$ より大きくなると、メタルマスク31の型離れが悪くなるので、好ましくない。また、直径 $100\mu\text{m}$ より小さくなると、後述する樹脂硬化工程で、貫通孔4内の樹脂ペースト7の濡れ拡がりを抑制する効果が小さくなる。このため、島状樹脂ペースト8は、直径 $100\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下とするのが好ましい。また、本実施形態のように、第3透孔34の開口の形状を略円形にすると、メタルマスク31を剥がす際に、型離れが良くなるので好ましい。

【0041】次に、樹脂硬化工程において、図7に示すように、樹脂ペースト7が印刷された被充填基板1を 120°C 、20分間加熱して、貫通孔4に充填された樹脂ペースト7及び島状樹脂ペースト8を硬化させる。その際、充填された樹脂ペースト7及び島状樹脂ペースト8は、一旦流動化して被充填基板1の表面1Aに沿って濡れ拡がる。しかし、本実施形態では、隣り合う貫通孔4との最小間隔が $800\mu\text{m}$ よりも小さい貫通孔4B、4C等には、少量の樹脂ペースト7が印刷され、また、貫通孔形成領域3を取り囲む部位、及び周囲の貫通孔4または他の島状樹脂ペースト8までの最小距離が $750\mu\text{m}$ よりも大きい部位には、島状樹脂ペースト8が印刷されている。このため、流動化した樹脂ペースト7が部分的に多くなりすぎたり、逆に、少なくなりすぎたりすることはない。即ち、樹脂ペースト7が濡れ拡がると、被充填基板1の表面1Aから盛り上がった樹脂ペースト7の表面がほぼ平坦な状態になる。従って、その後、流動

化した樹脂ペースト7を硬化させても、図7に示すように、樹脂10は、被充填基板1の表面1Aからほぼ均一の厚さに盛り上がり、その表面10Aはほぼ平坦な状態に形成される。

【0042】次に、不要樹脂除去工程において、図8に示すように、被充填基板1の表面1Aから盛り上がった不要な樹脂10を、ベルトサンダーで研磨除去し、さらに、パフで研磨除去して、被充填基板1の表面1Aと各貫通孔4内の樹脂10の表面とを面一とし、金属層2の全面を露出させる。なお、被充填基板1の裏面側に形成された樹脂も、同様に研磨除去する。研磨除去後は、被充填基板1を超音波で洗浄する。

【0043】この際、樹脂10が形成された被充填基板1では、その表面1Aから盛り上がる樹脂10の厚さが被充填基板1全体ではほぼ均一で、その表面10Aを略平坦にできたので、被充填基板1の表面1Aから盛り上がった不要な樹脂10を、短時間のうちに研磨除去することができる。また、部分的に研磨除去が不十分になって不要な樹脂10が金属層2上に残ることもないし、部分的に研磨除去が過剰にされ、金属層2が薄くなったり、なくなってコア基板本体6が露出したりすることもない。

【0044】次に、エッチング用ドライフィルムを被充填基板1の表裏面に全面に貼り付け、露光、現像して、所定のパターンを形成する。そして、露出した金属層2をエッチング除去して、配線層を形成し、ドライフィルムを剥離する。その後、被充填基板1を加熱して、貫通孔4内に形成された樹脂10を完全に硬化させる。そして、配線層の表面に、粗化処理や防錆処理などを施す。このようにして、図9に示すように、被充填基板1の表面1Aに配線層12が形成される。その後は、公知の手法により、被充填基板1の表面1A上に、樹脂絶縁層を形成し、さらに配線層を形成するなどして、プリント配線板を完成させる。

【0045】以上で説明したように、本実施形態のプリント配線板の製造方法では、スルービア導体5の貫通孔4内に樹脂ペースト7を充填するにあたり、隣り合う貫通孔4との最小間隔が $800\mu\text{m}$ よりも小さい貫通孔4には、最小間隔が $800\mu\text{m}$ よりも大きい貫通孔4よりも、少量の樹脂ペースト7を充填した。具体的には、樹脂ペースト7を充填するに当たり、隣り合う貫通孔4との最小間隔が $800\mu\text{m}$ よりも小さい貫通孔4に対応した第2透孔33の開口面積が、隣り合う貫通孔4との最小間隔が $800\mu\text{m}$ よりも大きい貫通孔4に対応した第1透孔32の開口面積よりも小さくされたメタルマスク31を用いて印刷した。

【0046】このため、樹脂ペースト7が充填され、加熱硬化された被充填基板1では、その表面1A(印刷面)から盛り上がる樹脂10の表面10Aが被充填基板1全体ではほぼ平坦となる。従って、その後の不要な樹脂

10の研磨除去が容易で、歩留まりが高いプリント配線板を製造することができる。

【0047】さらに、本実施形態では、樹脂ペースト7は、被充填基板1の表面1Aのうち、貫通孔形成領域3を取り囲む部位、及び周囲の貫通孔4または他の島状樹脂ペースト8までの最小距離が750 μ mよりも大きい部位に、島状樹脂ペースト8が印刷される。このため、樹脂ペースト7及び島状樹脂ペースト8を加熱硬化させた際、ブリードアウト現象により、貫通孔4内の樹脂ペースト7が減少して、被充填基板1の表面1Aよりも凹んでしまうことも防止され、被充填基板1の表面1Aから均一な厚さで、表面10Aが平坦になるように樹脂10を形成することができる。

【0048】以上において、本発明を各実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。例えば、上記実施形態では、メタルマスク31を用いて樹脂ペースト7を印刷して充填しているが、例えばシリンジで直接充填するなど、メタルマスク31を用いないで、プリント配線板を製造することもできる。この場合も、隣り合う貫通孔4との最小間隔が小さい貫通孔4には、最小間隔が大きい貫通孔4よりも少量の樹脂ペースト7を充填するようにする。

【0049】また、上記実施形態ではメタルマスク31の透孔の開口は、いずれも、略円形とされているが、この形状は、例えば、扇形や楕円形、長円形、四角形その他の形状に適宜変更することができる。樹脂ペースト7を印刷する際に、空気がスルービア導体5の貫通孔4内に閉じ込められて、所定量の樹脂ペースト7が充填されにくい場合には、マスクの透孔の形状を変更することで、このような問題を解決することができる場合がある。

【0050】また、上記実施形態では、被充填基板1として、コア基板本体6の表面全面に金属層2を有するものを示したが、これに限らず、例えば、金属層2に代えて、所定パターンの配線層が形成されたものでも良い。また、コア基板本体6のような1層の絶縁層に代えて、絶縁層と配線層とが複数層積層されたものを被充填基板とすることもできる。

【0051】また、上記実施形態では、表面1A全面が金属層2からなる被充填基板1を用いて、スルービア導体5の貫通孔4内に樹脂10を形成した後に、金属層2から配線層12を形成している。しかし、予め、被充填基板1の金属層2から、上記の方法で配線層12を形成しておき、その後、樹脂ペースト7を印刷して、貫通孔4を樹脂10で穴埋め充填するようにしても良い。この場合、不要樹脂除去工程では、配線層12を露出させて、この配線層12の表面と、貫通孔4内に形成された樹脂10の表面と、配線層12間に形成された樹脂10

の表面とが面一になるように研磨除去する。

【0052】なお、上記実施形態では、隣り合う貫通孔4との最小間隔が800 μ m以下の場合に、充填する樹脂ペースト7の量を減らしているが、この最小間隔の基準値については、用いる樹脂ペーストの加熱時の流動性や、被充填基板の表面の濡れ拡がり易さ、メタルマスクの厚さ、スルービア導体の貫通孔の大きさ等を考慮して適宜変更すれば良い。また、島状樹脂ペースト8を形成する場合の周囲の貫通孔4までの最小距離についても、同様に、基準値を適宜変更することができる。

【0053】また、上記実施形態では、隣り合う貫通孔4との最小間隔800 μ mを基準値として、貫通孔4に充填する樹脂ペースト7の量を2段階に変化させているが、基準値を段階的に複数設けてランク分けし、充填する樹脂ペースト7の量を多段階に変化させるようにしても良い。あるいは、隣り合う貫通孔4との間隔と、充填する樹脂ペースト7の量とが正比例するように、充填する樹脂ペースト7の量を変化させても良い。なお、隣り合う貫通孔4との最小間隔に応じて、充填する樹脂ペースト7の量を2段階以上に変化させることは、必ずしも被充填基板1全体で行う必要はなく、必要に応じて部分的に採用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、穴埋め印刷前の被充填基板の平面図である。

【図2】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、穴埋め印刷前の被充填基板の部分拡大断面図である。

【図3】実施形態1に係る穴埋め印刷のためのマスクの平面図である。

【図4】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、被充填基板にマスクを載置し、樹脂ペーストを印刷した状態を示す部分拡大断面図である。

【図5】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、樹脂ペーストが印刷された被充填基板の平面図である。

【図6】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、樹脂ペーストが印刷された被充填基板の部分拡大断面図である。

【図7】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、樹脂ペーストを加熱硬化させた状態を示す部分拡大断面図である。

【図8】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、被充填基板の表面を平坦化した状態を示す部分拡大断面図である。

【図9】実施形態1に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、配線層を形成した状態を示す部分拡大断面図である。

【図10】従来技術に係るプリント配線板の製造方法を

示す図であり、被充填基板上にマスクを載置し、樹脂ペーストを印刷した状態を示す部分拡大断面図である。

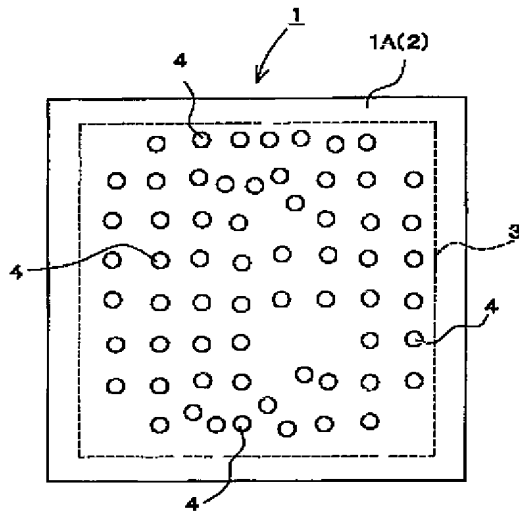
【図1】 従来技術に係るプリント配線板の製造方法を示す図であり、樹脂ペーストを加熱硬化させた状態を示す部分拡大断面図である。

【符号の説明】

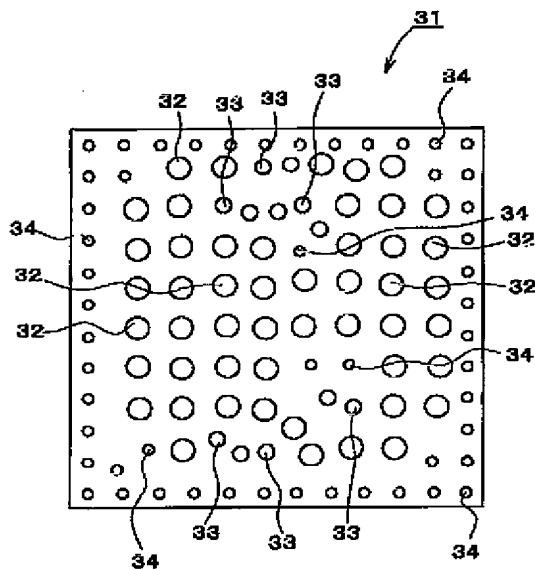
- 1 被充填基板
1A (被充填基板の) 表面
4 (スルービア導体の) 貫通孔

- 5 スルービア導体
7 樹脂ペースト
8 島状樹脂ペースト
10 樹脂
31 メタルマスク
32 第1透孔
33 第2透孔
34 第3透孔

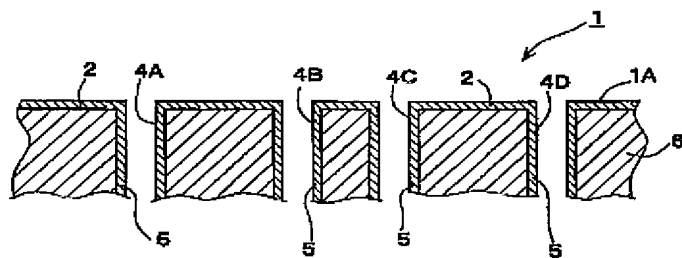
【図1】



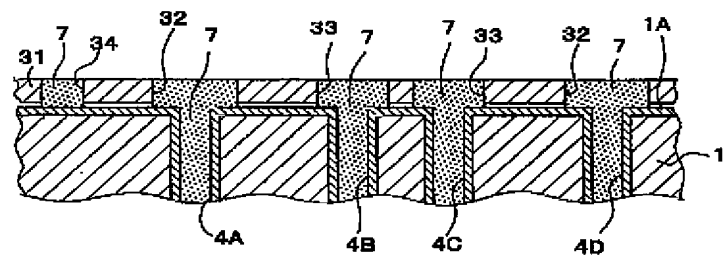
【図3】



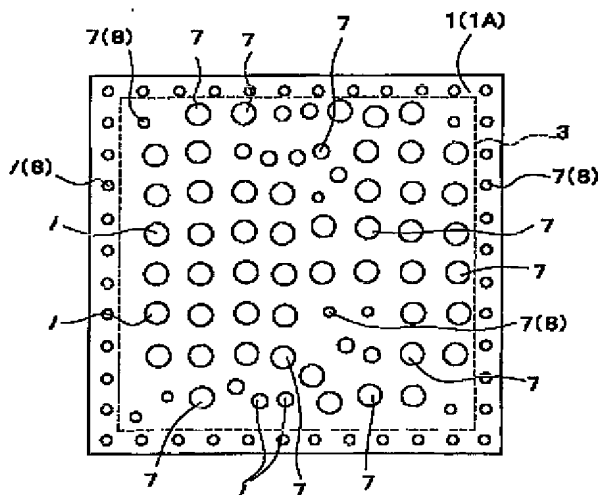
【図2】



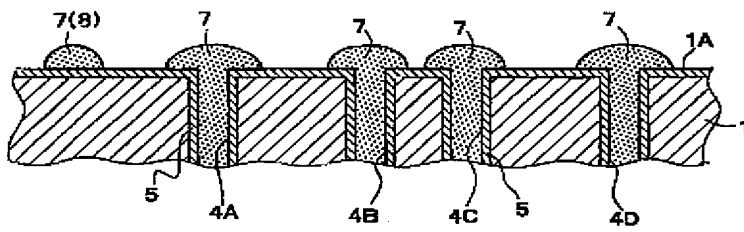
【図4】



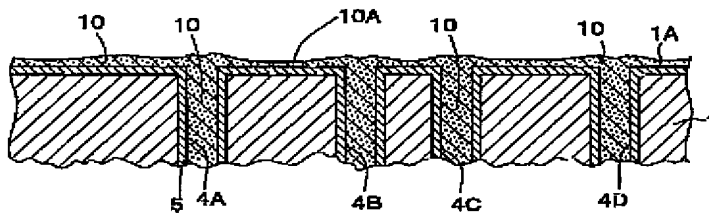
【図5】



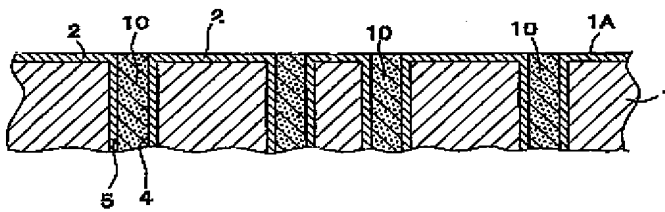
【図6】



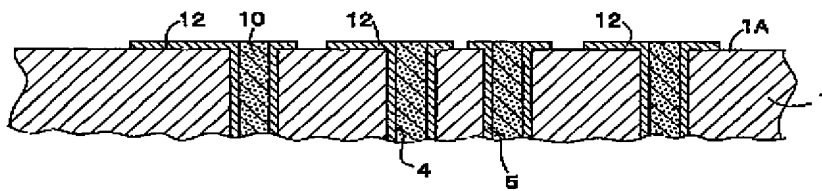
【図7】



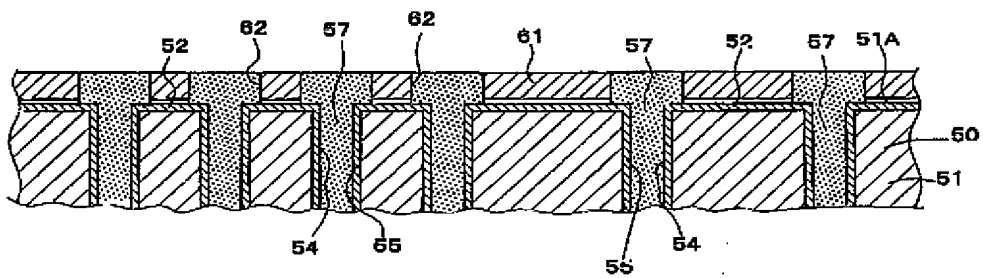
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

